

FÖRESKRIFTER OM KRAV SOM STÄLLS PÅ FARTYGS KONSTRUKTION OCH MASKINEFFEKT I VINTERTRAFIK

Sjöfartsverket har den 20 september 2002 med stöd av 12 § lagen om farledsavgift (708/ 2002) meddelat närmare föreskrifter om krav som ställs på fartygs konstruktion och maskineffekt i vintertrafik.

Föreskrifterna, som bifogats, träder i kraft den 1 oktober 2002.

Formuläret för den nya isklassintygsblanketten har publicerats i Sjöfartsverkets informationsblad nr 12/1.10.2002.

En av Sjöfartsverket fastställd förteckning över de finska isklasserna och motsvarande klassbeteckningar hos godkända klassificeringssällskap publiceras senare.

Byråchef Pertti Haatainen

Sjöfartsöverinspektör Jorma Kämäräinen

Närmare upplysningar: Tekniska byrån

Detta informationsblad
ersätter informationsblad:

- 11/2.9.1985
- 2/27.1.1986
- 4/25.1.1988
- 10/26.10.1992
- 6/1.2.1995
- 13/27.9.1999

Dnr 5/30/2002
ISSN 1455-9056

SJÖFARTSVERKET**FÖRESKRIFT****Datum: 20.9.2002****Dnr: 5/30/2002**

Innehåll: Krav på fartygs konstruktion och maskineffekt i vintertrafik

Normgivnings-
bemyndigande: Lag om farledsavgift (708/2002) 12 §

Giltighetstid: 1.10.2002 – tills vidare

Upphäver: Sjöfartsstyrelsens isklassbestämmelser 1971
6.4.1971 Dnr 1260/71/307 jämte ändringar
Sjöfartsstyrelsens isklassbestämmelser 1985
2.9.1985 Dnr 2575/85/307 jämte ändringar

**SJÖFARTSVERKETS FÖRESKRIFTER
OM KRAV SOM STÄLLS PÅ FARTYGS KONSTRUKTION OCH MASKINEFFEKT
I VINTERTRAFIK**

Givna i Helsingfors den 20 september 2002

Sjöfartsverket har med stöd av 12 § 3 mom. lagen den 16 augusti 2002 om farledsavgift (708/2002) beslutat:

1 §

Sjöfartsverket har utfärdat bifogade, i 12 § lagen om farledsavgift (708/2002) avsedda närmare föreskrifter om krav som ställs på fartygs konstruktion och maskineffekt i vintertrafik. Av föreskrifterna framgår också skillnaderna mellan de olika isklasserna.

2 §

Dessa föreskrifter träder i kraft den 1 oktober 2002.

Genom dessa föreskrifter upphävs Sjöfartsstyrelsens isklassbestämmelser av den 6 april 1971 (Dnr 1260/71/307) samt Sjöfartsstyrelsens isklassbestämmelser av den 2 september 1985 (Dnr 2575/85/307) jämte ändringar.

På fartyg av isklass IB respektive IC som har kölsträckts eller som har befunnit sig på ett liknande byggnadsstadium före den 1 september 2003 tillämpas dock vid fastställandet av den minsta tillåtna maskineffekten Sjöfartsstyrelsens isklassbestämmelser 1985 (2.9.1985; Dnr 2575/85/307) jämte ändringar.

Helsingfors den 20 september 2002

Sjösäkerhetsdirektör

Jukka Häkämies

Byråchef

Pertti Haatainen

SJÖFARTSVERKETS FÖRESKRIFTER OM KRAV PÅ FARTYGS KONSTRUKTION OCH MASKINEFFEKT I VINTERTRAFIK

Givna i Helsingfors den 20 september 2002 (Dnr 5/30/2002)

INNEHÅLL

1	ALLMÄNT	5
1.1	Isklasser	5
2	Isklassdjupgående	5
2.1	Största djupgående midskepps	5
2.2	Största och minsta djupgående förut och akterut	5
3	MASKINEFFEKT	6
3.1	Definition av maskineffekt	6
3.2	Krav på maskineffekt för fartyg med isklass IA Super, IA, IB och IC	6
3.2.1	Definitioner	6
3.2.2	Nya fartyg	7
3.2.3	Existerande fartyg av isklass IB och IC	8
3.2.4	Existerande fartyg av isklass IA Super och IA	8
3.2.5	Andra metoder för bestämning av K_e eller R_{CH}	9
4	SKROVKONSTRUKTION	10
4.1	Allmänt	10
4.1.1	Områden	10
4.2	Isbelastning	11
4.2.1	Belastningsområdets höjd	11
4.2.2	Istryck	11
4.3	Bordläggning	13
4.3.1	Isförstärkningens (isbältets) vertikala utsträckning	13
4.3.2	Plåttjocklek i isbältet	13
4.4	Spant	14
4.4.1	Vertikal utsträckning av isförstärkningen	14
4.4.2	Tvärskeppsspant	15
4.4.2.1	Motståndsmoment	15
4.4.2.2	Övre ändan av tvärskeppsspant	16
4.4.2.3	Nedre ändan av tvärskeppsspant	16
4.4.3	Långskeppsspant	16
4.4.4	Allmänt om spantning	17
4.5	Isvägar	17
4.5.1	Vägar inom isbältet	17
4.5.2	Vägar utanför isbältet	18
4.5.3	Smala sidodäck	18
4.6	Ramspant	19
4.6.1	Belastning	19
4.6.2	Motståndsmoment och skjuvarea	19
4.6.3	Direkt spänningsberäkning	20

4.7 Förskepp	21
4.7.1 Förstäv	21
4.7.2 Arrangemang för bogsering	21
4.8 Akterskepp	22
4.9 Slingerkölar	22
5 RODER OCH STYRARRANGEMANG	22
6 PROPELLER, AXLAR OCH VÄXLAR	23
6.1 Bestämning av ismoment	23
6.2 Propellrar	23
6.3 Propelleraxel	24
6.4 Mellanaxlar	25
6.5 Reduktionsväxlar	25
7 DIVERSE MASKINERIKRAV	25
7.1 Startarrangemang	25
7.2 Sjövattenintag och kylvattensystem	26
BILAGA I SPANNET FÖR EFFEKTKRAVEN FÖR ISKLASSERNA IA SUPER, IA, IB OCH IC OCH VERIFIERING AV EFFEKTBERÄKNINGEN	
BILAGA II MASKINEFFEKTEN FÖR ETT FARTYG MED ISKLASS IB ELLER IC VILKET HAR KÖLSTRÄCKTS ELLER BEFUNNIT SIG I ETT LIKNANDE BYGGNADSSTADIUM FÖRE 1 SEPTEMBER 2003	

1 ALLMÄNT

1.1 Isklasser

Enligt 12 § lagen om farledsavgift (708/2002) hör fartyg till isklasser enligt följande:

- 1) till specialisklass (isklass IA Super) fartyg hos vilket konstruktionens hållfasthet i fråga om de för fartygets isforceringsförmåga viktigaste delarna av fartyget i väsentlig mån överträffar vad som fordras i isklassen IA och vilket även vad skrovform och maskineffekt beträffar kan ta sig fram under svåra isförhållanden,
- 2) till isklass IA, IB och IC enligt isförstärkning och maskineffekt, fartyg som uppfyller föreskrivna krav för vintertrafik och är förstärkta för gång i is,
- 3) till isklass II fartyg, som har ett eget framdrivningsmaskineri och vars skrov är av stål och som är konstruerat för gång i högsjö, men inte förstärkt för gång i is,
- 4) till isklass III fartyg, som inte hör till någon isklass enligt 1 – 3 punkten.

2 ISKLASSDJUPGÅENDE

2.1 Största djupgående midskepps

Det största isklassdjupgåendet midskepps skall vara djupgåendet på färskvattenlastlinjen sommartid. Om fartyget har trälastlinje, skall färskvattenlinjen vid trälast sommartid användas.

2.2 Största och minsta djupgående förut och akterut

Största och minsta isklassdjupgåendet förut och akterut skall bestämmas och sättas ut i klassificeringscertifikatet.

Den linje som bestäms av det största djupgåendet förut, midskepps och akterut kallas lastvattenlinje (LWL). Linjen kan vara bruten. Den linje som bestäms av det minsta djupgåendet förut och akterut kallas ballastvattenlinje (BWL).

Det djupgående och trim som begränsas av LWL får inte överskridas då fartyget går i is. Vattnets salthalt längs den avsedda rutten skall beaktas då fartyget lastas.

Fartyget skall alltid vara nedlastat åtminstone till BWL då det går i is. Varje ballasttank som är belägen ovanför BWL och som behövs för att lasta ned fartyget till denna vattenlinje skall ha anordningar för att hindra vattnet att frysa.

Då BWL fastställs skall hänsyn tas till behovet att garantera en skälig förmåga att gå i is i ballast. Propellern skall vara helt under vatten och om möjligt helt under isen.

Djupgåendet förut skall vara minst:

$$(2 + 0,00025 \cdot ?) h_0 \text{ [m]}, \text{ men behöver inte vara större än } 4 h_0 \text{ där}$$

? = fartygets displacement [t] på största isklassdjupgåendet enligt 2.1

h_0 = tjocklek av jämn is [m] enligt 4.2.1

3 MASKINEFFEKT

3.1 Definition av maskineffekt

Maskineffekten P är den högsta effekt framdrivningsmaskineriet kontinuerligt kan leverera till propellern/propellrar. Om maskineffekten begränsas med tekniska medel eller av någon bestämmelse som är tillämplig på fartyget, skall P tas som den begränsade effekten.

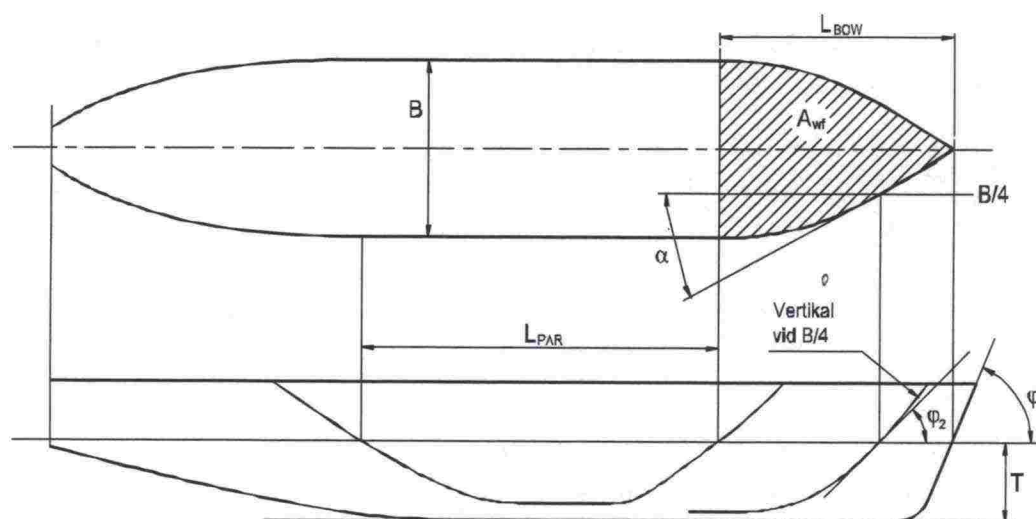
3.2 Krav på maskineffekt för fartyg med isklass IA Super, IA, IB och IC

Maskineffekten skall inte vara mindre än den som fås ur nedanstående formel och i ingen händelse mindre än 1000 kW för isklasserna IA, IB och IC och inte mindre än 2800 kW för isklass IA Super.

3.2.1 Definitioner

Definitionerna av fartygets dimensioner och andra parametrar framgår nedan:

- L = fartygets längd mellan pendiklar [m]
- L_{BOW} = bogens längd [m]
- L_{PAR} = längd av parallell midskeppsdel [m]
- B = fartygets maximala bredd [m]
- T = isklassdjupgåenden [m] enligt punkt 3.2.2
- A_{wf} = bogens vattenlinjearea [m²]
- α = vattenlinjens öppningsvinkel vid $B/4$ [grader]
- φ_1 = stävvinkeln i centerlinjen [grader]
- φ_2 = vertikalens lutningsvinkel mot vattenlinjen vid $B/4$ [grader]
- D_P = propellerdiameter [m]
- H_M = tjocklek av krossis mitt i rännan [m]
- H_F = tjocklek av krossisbältet som bryts av bogen [m]



Om fartyget har bulb, $\varphi_1 = 90^\circ$

Figur 1

3.2.2 Nya fartyg

För att få isklass IA Super, IA, IB eller IC skall fartyg som har kölsträckts eller har befunnit sig i ett liknande byggnadsstadium den 1 september 2003 eller senare uppfylla nedanstående krav avseende maskineffekt. Effektkravet skall beräknas för två djupgåenden. De djupgåenden vilka avses är det största isklassdjupgåendet LWL och det minsta isklassdjupgåendet BWL, definierade under punkt 2.2. De parametrar som är beroende av djupgåendet skall fastställas för motsvarande djupgående men L och B fastställs bara för det största djupgåendet. Maskineffekten får inte vara lägre än det större av dessa.

$$P = K_e \frac{(R_{CH} / 1000)^{3/2}}{D_p} \quad [\text{kW}]; \text{ där :}$$

K_e bestäms enligt nedan:

Typ av propeller eller maskineri	CP eller elektriskt eller hydrauliskt maskineri	FP propeller
1 propeller	2,03	2,26
2 propellrar	1,44	1,60
3 propellrar	1,18	1,31

Dessa K_e -värden gäller för konventionella maskinerier. För att fastställa effektkravet för mer avancerade maskinerier kan också andra metoder användas (se punkt 3.2.4).

R_{CH} är fartygets motstånd i Newton i en bruten ränna med krossis (brash ice) och ett fruset toppskikt:

$$R_{CH} = C_1 + C_2 + C_3 C_\mu (H_F + H_M)^2 (B + C_\psi H_F) + C_4 L_{PAR} H_F^2 + C_5 \left(\frac{LT}{B^2} \right)^3 \frac{A_{wf}}{L}$$

$$C_\mu = 0,15 \cos \varphi_2 + \sin \psi \sin \alpha, \quad C_\mu \text{ är lika med eller större än } 0,45$$

$$C_\psi = 0,047 \cdot \psi - 2,115, \quad \text{och } C_\psi = 0 \text{ om } \psi \leq 45^\circ$$

$$H_F = 0,26 + (H_M B)^{0,5}$$

$$\begin{aligned} H_M &= 1,0 \text{ för isklasserna IA och IA Super} \\ &= 0,8 \text{ för isklass IB} \\ &= 0,6 \text{ för isklass IC} \end{aligned}$$

C_1 och C_2 är faktorer för det frusna toppskiktet i rännan och kan sättas till noll för isklasserna IA, IB och IC.

För isklass IA Super gäller:

$$C_1 = f_1 \frac{BL_{PAR}}{2 \frac{T}{B} + 1} + (1 + 0,021 \varphi_1) (f_2 B + f_3 L_{BOW} + f_4 BL_{BOW})$$

$$C_2 = (1 + 0,063 \varphi_1) (g_1 + g_2 B) + g_3 \left(1 + 1,2 \frac{T}{B} \right) \frac{B^2}{\sqrt{L}}$$

För fartyg med bulbstäv skall φ_1 vara $= 90^\circ$.

$f_1 = 23 \text{ N/m}^2$	$g_1 = 1530 \text{ N}$
$f_2 = 45,8 \text{ N/m}$	$g_2 = 170 \text{ N/m}$
$f_3 = 14,7 \text{ N/m}$	$g_3 = 400 \text{ N/m}^{1,5}$
$f_4 = 29 \text{ N/m}^2$	

$$C_3 = 845 \text{ kg/(m}^2\text{s}^2\text{)}$$

$$C_4 = 42 \text{ kg/(m}^2\text{s}^2\text{)}$$

$$C_5 = 825 \text{ kg/s}^2$$

$$\psi = \arctan\left(\frac{\tan\varphi_2}{\sin\alpha}\right)$$

$$\left(\frac{LT}{B^2}\right)^3 \text{ skall inte vara mindre än 5 eller större än 20.}$$

Mer information om formlernas giltighetsintervall återfinns i Bilaga I tillsammans med några exempel för att verifiera effektberäkningar. Om ett fartygs parametrar ligger utanför de intervall som redovisas i Tabell 1, Bilaga I, skall andra metoder användas för att fastställa R_{CH} enligt punkt 3.2.5.

3.2.3 Existerande fartyg av isklass IB eller IC

För fartyg med isklass IB eller IC vilka har kölsträckts eller befunnit sig i ett liknande byggnadsstadium före 1 september 2003 skall Sjöfartsstyrelsens isklassbestämmelser från 1985 (2.9.1985, Dnr 2575/85/307) jämte ändringar användas för att fastställa erforderlig minimieffekt. Bestämmelserna angående isklass IB och IC i avsnitt 3.2.1 av isklassbestämmelserna 1985 återges i Bilaga II.

3.2.4 Existerande fartyg av isklass IA Super eller IA

För att erhålla isklass IA Super eller IA skall fartyg som har kölsträckts eller befunnit sig i ett liknande byggnadsstadium före 1 september 2003 uppfylla kraven i punkt 3.2.2 senast vid följande datum:

- 1 januari 2005 eller
- 1 januari det år det har förflutit 20 år sedan fartyget levererades, beroende på vilket som inträffar sist.

För existerande fartyg kan det under vissa förhållanden vara svårt att fastställa de skrovparametrar som fordras för beräkningsmetoden i punkt 3.2.2. Under sådana omständigheter kan nedanstående alternativa formel tillämpas:

$$R_{CH} = C_1 + C_2 + C_3(H_F + H_M)^2(B + 0,658H_F) + C_4LH_F^2 + C_5\left(\frac{LT}{B^2}\right)^3 \frac{B}{4}$$

För isklass IA kan C_1 och C_2 sättas $= 0$.

För fartyg utan bulb med isklass IA Super gäller:

$$C_1 = f_1 \frac{BL}{2\frac{T}{B} + 1} + 1,84(f_2 B + f_3 L + f_4 BL)$$

$$C_2 = 3,52(g_1 + g_2 B) + g_3 \left(1 + 1,2 \frac{T}{B}\right) \frac{B^2}{\sqrt{L}}$$

För fartyg med bulb och isklass IA Super gäller:

$$C_1 = f_1 \frac{BL}{2\frac{T}{B} + 1} + 2,89(f_2 B + f_3 L + f_4 BL)$$

$$C_2 = 6,67(g_1 + g_2 B) + g_3 \left(1 + 1,2 \frac{T}{B}\right) \frac{B^2}{\sqrt{L}}$$

$f_1 = 10,3 \text{ N/m}^2$	$g_1 = 1530 \text{ N}$
$f_2 = 45,8 \text{ N/m}$	$g_2 = 170 \text{ N/m}$
$f_3 = 2,94 \text{ N/m}$	$g_3 = 400 \text{ N/m}^{1,5}$
$f_4 = 5,8 \text{ N/m}^2$	

$$C_3 = 460 \text{ kg/(m}^2\text{s}^2\text{)}$$

$$C_4 = 18,7 \text{ kg/(m}^2\text{s}^2\text{)}$$

$$C_5 = 825 \text{ kg/s}^2$$

$\left(\frac{LT}{B^2}\right)^3$ skall inte vara mindre än 5 eller större än 20.

3.2. Andra metoder för bestämning av K_e eller R_{CH}

För enskilda fartyg kan i stället för ovan i 3.2.2 och 3.2.3 fastställda R_e eller R_{CH} godkännas K_e -värden baserade på mer exakta beräkningar eller R_{CH} -värden baserade på ismodellförsök. Ett sådant godkännande medges under villkor att det kan omprövas om fartygets prestanda i praktiken motiverar detta.

Designkraven för respektive isklass är att fartyget skall kunna göra minst 5 knop i en ränna med krossis av följande beskaffenhet:

IA Super	$H_M = 1,0 \text{ m}$ och ett fruset toppskikt på 0,1 m
IA	$= 1,0 \text{ m}$
IB	$= 0,8 \text{ m}$
IC	$= 0,6 \text{ m}$

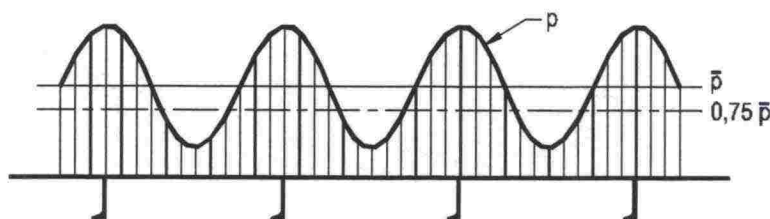
4. SKROVKONSTRUKTION

4.1 Allmänt

Metoden för bestämmandet av skrovdelarnas måttsättning är baserad på vissa antaganden om naturen av isbelastningen på konstruktionen. Dessa antaganden baserar sig på fullskaleobservationer i norra Östersjön.

Det har sålunda observerats att det lokala istrycket på små områden kan nå mycket höga värden. Detta tryck kan väl överskrida havsisens normala uniaxiella tryckhållfasthet. Förklaringen är att belastningen de facto är multiaxiell.

Vidare har det observerats att istrycket på ett spant kan vara högre än på plåten mitt emellan spanten. Förklaringen till detta är den olika böjstyvheten hos spant och bordläggningsplåt. Belastningsfördelningen antas vara som visat i figur 2.



Figur 2
Isbelastningsfördelning på fartygssidan

De formler och värden som ges i detta avsnitt för måttsättningen av skrovdelar kan ersättas med exaktare metoder om dessa godkänns av administrationen eller klassificeringssällskapet.

Om de materialdimensioner som fås enligt dessa regler är mindre än de som krävs av klassificeringssällskapet för ett icke förstärkt fartyg, skall de senare användas.

Spantdistanser och avstånd definierade i texten nedan antas normalt vara uppmätta i ett vertikalt plan parallellt med fartygets centerlinje. Om däremot fartygets sida avviker mer än 20° från detta plan, skall spantdistanser och avstånd mätas utmed fartygssidan.

4.1.1 Områden

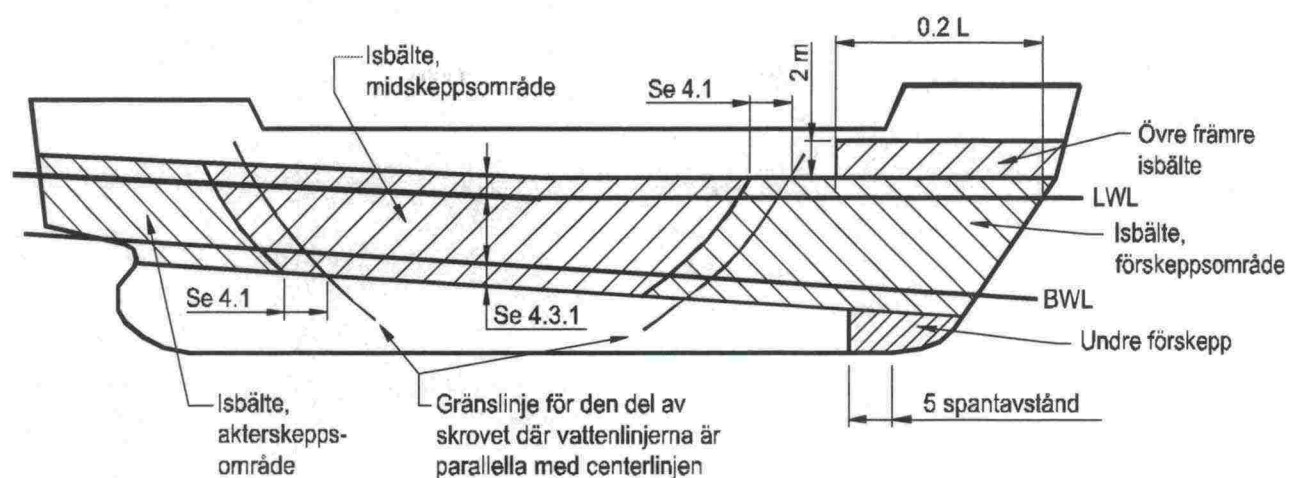
Fartygets skrov indelas i områden enligt följande (se även figur 3).

Förskeppsområdet: Från förstäven till en linje parallell med och $0,04 \cdot L$ akter om den främre gränslinjen för den del av skrovet där vattenlinjerna är parallella med centerlinjen. För isklasserna IA Super och IA behöver överlappet över gränslinjen inte vara över 6 meter, för isklasserna IB och IC behöver detta överlapp inte vara över 5 meter.

Midskeppsområdet: Från förskeppsområdets akter gräns till en linje parallell med och $0,04 \cdot L$ akter om den aktra gränslinjen för den del av skrovet där vattenlinjerna är parallella med centerlinjen. För isklasserna IA Super och IA behöver överlappet över gränslinjen inte vara över 6 meter, för isklasserna IB och IC behöver överlappet inte vara över 5 meter.

Akterskeppsområdet: Från midskeppsområdets akter gräns till akterstäv.

L är den av klassificeringssällskapet tillämpade regellängden.



Figur 3

4.2 Isbelastning

4.2.1 Belastningsområdets höjd

Ett isförstärkt fartyg antas trafikera i isförhållanden i öppen sjö motsvarande jämn is med en tjocklek som inte är över h_o . Beräkningshöjden (h) av det område som de facto är under isbelastning vid en viss tidpunkt antas dock vara endast en del av istjockleken. Värden för h_o och h ges i följande tabell:

Isklass	h_o [m]	h [m]
IA Super	1,0	0,35
IA	0,8	0,30
IB	0,6	0,25
IC	0,4	0,22

4.2.2 Istryck

Beräkningsistrycket beräknas med formeln:

$$p = c_d \cdot c_l \cdot c_a \cdot p_o \text{ [MPa]}, \text{ där}$$

c_d = faktor som beaktar inverkan av fartygets storlek och maskineffekt.

Faktorn beräknas med formeln:

$$c_d = \frac{a \cdot k + b}{1000}$$

$$k = \frac{\sqrt{? \cdot P}}{1000}$$

a och b ges i följande tabell:

	O m r å d e			
	För		Midskepps & akter	
	$k \leq 12$	$k > 12$	$k \leq 12$	$k > 12$
a	30	6	8	2
b	230	518	214	286

Δ = fartygets displacement på största isklassdjupgående [t] (se 2.1)

P = fartygets faktiska kontinuerliga maskineffekt [kW] (se 3.1)

c_1 = faktor som beaktar sannolikheten att beräkningsstrycket uppträder i ett visst område av skrovet för ifrågavarande isklass.

Värdet av c_1 ges i följande tabell:

Isklass	O m r å d e		
	För	Midskepps	Akter
IA Super	1,0	1,0	0,75
IA	1,0	0,85	0,65
IB	1,0	0,70	0,45
IC	1,0	0,50	0,25

c_a = faktor som beaktar sannolikheten för att hela längden av området i fråga kommer att vara utsatt för tryck på samma gång. Faktorn beräknas med formeln:

$$c_a = \frac{47 - 5l_a}{44}; \text{ maximum } 1,0; \text{ minimum } 0,6$$

l_a skall tas som följer:

Struktur	Spantningstyp	l_a [m]
bordläggning	tvärskepps	spantavståndet
	långskepps	2 · spantavståndet
spant	tvärskepps	spantavståndet
	långskepps	spantets spännvidd
isvägare		väggarens spännvidd
ramspant		2 · avståndet mellan ramspanten

p_0 = det nominella istrycket; värdet 5,6 MPa skall användas.

4.3 Bordläggning

4.3.1 Isförstärkningens (isbältets) vertikala utsträckning (se figur 3).

Isförstärkningens vertikala utsträckning skall vara som följer:

Isklass	Ovan LWL [m]	Under BWL [m]
IA Super	0,6	0,75
IA	0,5	0,6
IB	0,4	0,5
IC	0,4	0,5

Dessutom skall följande områden förstärkas:

Undre förskeppet: För isklass IA Super skall bordläggningssplåten nedanför isbältet, mellan förstäven och en position fem huvudspantsavstånd akter om den punkt där stävprofilen avviker från köllinjen, ha åtminstone den tjocklek som krävs i isbältet i midskeppsområdet.

Övre främre isbältet: För isklasserna IA Super och IA på fartyg med en servicefart i öppet vatten på 18 knop eller mer skall bordläggningen från isbältets övre kant till 2 meter över denna och från förstäven till en position åtminstone 0,2 L akter om förliga pendikeln, i varje fall inte vara mindre än den tjocklek som krävs i isbältet i midskeppsområdet. En motsvarande förstärkning av förskeppet är också att rekommendera för ett fartyg med lägre servicefart, om det av t.ex. modellförsök framgår att fartyget kommer att ha en kraftig bogvåg.

Fönsterventiler skall inte placeras i isbältet. Om väderdäcket i någon del av fartyget är beläget nedanför isbältets övre kant, t.ex. i däcksbunken på ett welldäckt fartyg, skall brädgången ha åtminstone samma styrka som krävs för bordläggningen i isbältet. Även konstruktionen av länsportar skall ha tillräcklig styrka för ändamålet.

4.3.2 Plåttjocklek i isbältet

Vid tvärskeppsspantning skall bordläggningssplåtarnas tjocklek bestämmas enligt formeln:

$$t = 667 \, s \sqrt{\frac{f_1 \cdot p_{PL}}{\sigma_y}} + t_c [\text{mm}]$$

Vid längskeppsspantning skall bordläggningssplåtarnas tjocklek bestämmas enligt formeln:

$$t = 667 \, s \sqrt{\frac{p_{PL}}{f_2 \cdot \sigma_y}} + t_c [\text{mm}]$$

s = spantavståndet [m]

p_{PL} = 0,75 p [MPa]

p = som givet i 4.2.2

$$f_1 = 1.3 - \frac{4.2}{(h/s + 1.8)^2}; \text{ maximum } 1.0$$

$$f_2 = 0.6 + \frac{0.4}{(h/s)}; \text{ då } h/s \leq 1$$

$$f_2 = 1.4 - 0.4 (h/s); \text{ då } 1 \leq h/s < 1.8$$

$$h = \text{som givet i 4.2.1}$$

$$s_y = \text{materialets sträckgräns [N/mm}^2\text{]}; \text{ följande värden skall användas (som i IACS norm W11):}$$

$$s_y = 235 \text{ N/mm}^2 \quad \text{för skrovkonstruktionsstål med normal hållfasthet}$$

$$s_y = 315 \text{ N/mm}^2 \quad \text{eller högre för höghållfast skrovkonstruktionsstål}$$

Om stål med avvikande sträckgräns används, kan aktuella värden användas på villkor att det accepterats av klassificeringssällskapet.

t_c = slit- och korrosionsmått [mm]; normalt skall t_c vara 2 mm; om en speciell ytbeläggning, som erfarenheten visat kapabel att motstå slitaget från isen, pålagts och underhålls, kan lägre värden godkännas.

4.4 Spant

4.4.1 Vertikal utsträckning av isförstärkningen

Den vertikala utsträckningen av spanntningen skall vara åtminstone som följer:

Isklass	Område	Ovan LWL [m]	Under BWL [m]
IA Super	från stäven till 0,3 L akter om den	1,2	till tanktak eller under överkant av bottenstockar
	akter om 0,3 L från stäven	1,2	1,6
	midskepps	1,2	1,6
	akter	1,2	1,2
IA, IB, IC	från stäven till 0,3 L akter om den	1,0	1,6
	akter om 0,3 L från stäven	1,0	1,3
	midskepps	1,0	1,3
	akter	1,0	1,0

Där ett övre främre isbälte krävs (se 4.3.1) skall isförstärkningen av spantningen sträcka sig till minst höjden av detta isbälte.

Där isförstärkningen skall utsträckas förbi ett däck eller ett tanktak med högst 250 mm, kan den avslutas vid detta däck eller tanktak.

4.4.2 Tvärskeppsspant

4.4.2.1 Motståndsmoment

Motståndsmomentet för ett huvud- eller mellantvärskeppsspant skall beräknas med formeln:

$$Z = \frac{p \cdot s \cdot h \cdot l}{m_t \cdot s_y} 10^6 \text{ [cm}^3\text{]}$$

p = istrycket som givet i 4.2.2 [MPa]

s = spantavståndet [m]

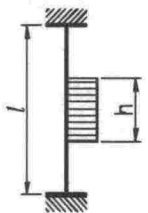
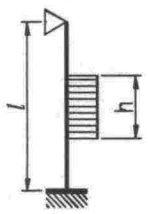
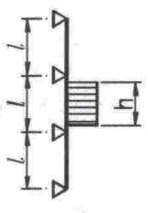
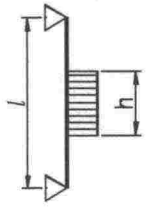
h = höjden av belastningsområdet som given i 4.2.1 [m]

l = spantets spännvidd [m]

$$m_t = \frac{7 m_o}{7 - 5h/l}$$

s_y = sträckgränsen som i 4.3.2 [N/mm²]

m_o = faktor vars värde ges i följande tabell:

Randvillkor	m_o	Exempel
	7	Spant i ett bulkfartyg med toppvingtankar
	6	Spant som sträcker sig från tanktaket till däcket på ett enkeldäckt fartyg
	5,7	Kontinuerligt spant mellan flera däck eller vägare
	5	Spant som sträcker sig endast mellan två däck

Randvillkoren gäller både för huvudspant och för mellanspant. Belastningen har tänkts verka mitt emellan stödpunkterna.

Då mindre än 15% av spannet, l , av spantet är inom området för förstärkningen enligt 4.4.1, kan ordinarie spantdimensioner användas.

4.4.2.2 Övre ändan av tvärskeppsspant

1. Övre ändan av den förstärkta delen av ett huvudspant eller av ett mellanspant skall fästas till ett däck eller en isvägare (se 4.5).
2. Då ett spant slutar ovanför ett däck eller en isvägare som befinner sig på eller ovanför isbältets övre kant (se 4.3.1), kan den del som befinner sig ovanför detta däck eller denna vägare ha de materialdimensioner som skulle ha krävts av klassificeringssällskapet för ett icke förstärkt fartyg och övre ändan av mellanspantet kan förenas med bredvidliggande huvudspant med en vågrät karvel av samma dimension som huvudspantet. Ett sådant mellanspant kan även utsträckas till ovanförliggande däck och om detta befinner sig mer än 1,8 meter ovanför isbältet, behöver mellanspantet icke fästas till detta däck utom i förskeppsområdet.

4.4.2.3 Nedre ändan av tvärskeppsspant

1. Nedre ändan av den förstärkta delen av ett isspant eller av ett mellanspant skall fästas till ett däck, tanktak eller en isvägare (se 4.5).
2. Då ett mellanspant avslutas nedanför ett däck, tanktak eller en isvägare som är belägen på eller nedanför isbältets undre kant (se 4.3.1), kan nedre ändan förbindas med intilliggande huvudspant med en vågrät karvel med samma materialdimensioner som huvudspantet.

4.4.3 Långskeppsspant

Motståndsmomentet för ett långskeppsspant skall beräknas enligt formeln:

$$Z = \frac{f_3 \cdot f_4 \cdot p \cdot h \cdot l^2}{m \cdot s_y} 10^6 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Skjuvarean av ett långskeppsspant skall vara:

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot f_3 \cdot p \cdot h \cdot l}{2s_y} 10^4 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Anm. Denna formel skall endast tillämpas om långskeppsspantet fästs till stödande konstruktioner med knäbrickor som föreskrivet i 4.4.4.1.

f_3 = faktor som beaktar belastningens fördelning på närliggande spant

$$f_3 = (1 - 0,2 h/s)$$

f_4 = faktor som beaktar belastningskoncentrationen till understödspunkten;

$$f_4 = 0,6$$

p = istrycket som givet i 4.2.2 [MPa]

h = belastningsområdets höjd som given i 4.2.1 [m]

s = spantavstånd [m]

Spantavståndet skall inte överskrida 0,35 meter för isklasserna IA Super eller IA och skall i ingen händelse överskrida 0,45 meter.

l = spantets spännvidd [m]

m = randvillkorsfaktor; $m = 13,3$ för en kontinuerlig balk; då randvillkoren avviker avsevärt från en kontinuerlig balk, t.ex. i ett ändområde, kan en lägre randvillkorsfaktor användas.

s_y = sträckgräns som i 4.3.2 [N/mm²]

4.4.4 Allmänt om spantning

4.4.4.1 Inom det isförstärkta området skall alla spant effektivt fästas till alla stödande konstruktioner. Ett långskeppsspant skall fästas till alla ramspant och skott med knäbrickor. För tvärskeppsspant vilka slutar mot en vägare eller ett däck, skall en knäbricka eller motsvarande konstruktion anbringas. Spant som korsar bärande konstruktionsdelar skall på båda sidor stödas mot strukturen genom direkt svetsning, kragplåt eller stödbricka. En bricka skall ha minst samma tjocklek som spantets liv och dess kant skall vara tillräckligt stark för att motstå buckling.

4.4.4.2 För isklass IA Super och för isklass IA i förskepps- och midskeppsområdet samt för isklass IB och IC skall följande gälla i det isförstärkta området:

1. Spant som icke står vinkelrätt mot bordläggningen skall stödjas mot kantring med brickor, interkostaler, vägare eller liknande på ett avstånd som ej överstiger 1300 mm.
2. Spanten skall fästas till bordläggningen med dubbel kontinuerlig svets. Notchar är endast tillåtna vid svetsar i bordläggningsplåten.
3. Spantens livplåstjocklek skall vara minst hälften av bordläggningsplåtens tjocklek och i varje fall ej tunnare än 9 mm. Där ett däck, tanktak eller skott ersätter ett spant, skall plåttjockleken vara som ovan till ett djup motsvarande höjden av närliggande spant.

4.5 Isvägare

4.5.1 Vägare inom isbältet

Motståndsmoment för en vägare som befinner sig inom isbältet (se 4.3.1) skall beräknas enligt formeln:

$$Z = \frac{f_s \cdot p \cdot h \cdot l^2}{m \cdot s_y} 10^6 \text{ [cm}^3\text{]}$$

Skjuvarean skall vara:

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot f_s \cdot p \cdot h \cdot l}{2 s_y} 10^4 \text{ [cm}^2\text{]}$$

p = istrycket som givet i 4.2.2 [MPa]

h = belastningsområdets höjd som givet i 4.2.1 [m]

Produkten $p \cdot h$ skall inte tas mindre än 0,30.

- l = vägarens spännvidd [m]
 m = randvillkorsfaktor, se 4.4.3
 f_5 = faktor som beaktar belastningens fördelning på tvärskeppsspanten; $f_5 = 0,9$
 s_y = sträckgräns som i 4.3.2

4.5.2 Vägare utanför isbältet

Motståndsmomentet för en vägare som befinner sig utanför isbältet men som stöder isförstärka spant skall beräknas med formeln

$$Z = \frac{f_6 \cdot p \cdot h \cdot l^2}{m \cdot s_y} (1 - h_s/l_s) 10^6 \quad [\text{cm}^3]$$

Skjuvarean skall vara:

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot f_6 \cdot p \cdot h \cdot l}{2s_y} (1 - h_s/l_s) 10^4 \quad [\text{cm}^2]$$

- p = istrycket som givet i 4.2.2 [MPa]
 h = belastningsområdets höjd som givet i 4.2.1 [m]

Produkten $p \cdot h$ skall inte tas mindre än 0,30

- l = vägarens spännvidd [m]
 m = randvillkorsfaktor, se 4.4.3
 l_s = avstånd till närliggande isvägare [m]
 h_s = avståndet till isbältet [m]
 f_6 = faktor som beaktar belastningsfördelningen till tvärskeppsspanten; $f_6 = 0,95$
 s_y = materialets sträckgräns som i 4.3.2

4.5.3 Smala sidodäck

Smala sidodäck vid lucköppningar vilka fungerar som isvägare skall uppfylla kraven på motståndsmoment och skjuvarea enligt 4.5.1 respektive 4.5.2. I fråga om osedvanligt långa lucköppningar kan klassificeringssällskapet tillåta att produkten $p \cdot h$ tas mindre än 0,30 men i ingen händelse mindre än 0,20.

Uppmärksamhet skall fästas vid fartygssidans inböjning under ispressning vid osedvanligt långa lucköppningar med tanke på konstruktionen av väderdäcksluckor och dess beslag.

4.6 Ramspant

4.6.1 Belastning

Den belastning som överförs till ett ramspant från en isvägare eller från långskeppsspantning skall beräknas med formeln:

$$F = p \cdot h \cdot S \text{ [MN]}$$

p = istrycket som givet i 4.2.2 [MPa], vid beräkningen av c_a skall dock l_a tagas som $2S$.

h = belastningsområdets höjd som given i 4.2.1 [m]

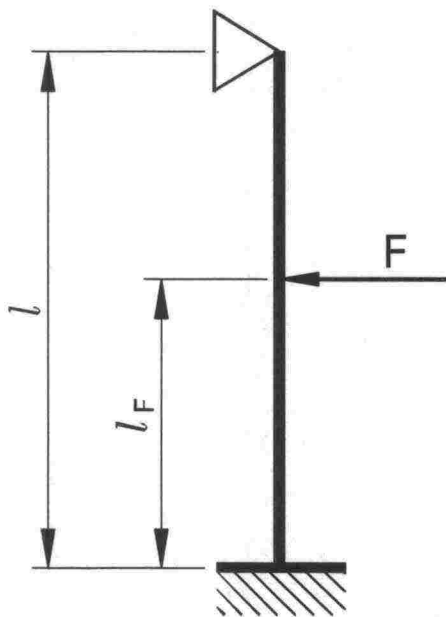
Produkten $p \cdot h$ skall inte tas mindre än 0,30.

S = avståndet mellan ramspanten [m]

Ifall den stödande isvägaren ligger utanför isbältet, skall kraften F multipliceras med $(1-h_s/l_s)$, där h_s och l_s är definierade i 4.5.2.

4.6.2 Motståndsmoment och skjuvarea

När ett ramspant följer konstruktionsmodellen i figur 4, skall motståndsmomentet och skjuvarean beräknas med nedanstående formler:



Figur 4

Skjuvarea:

$$A = \frac{\sqrt{3} \cdot a \cdot Q}{s_y} 10^4 \text{ [cm}^2\text{]}$$

Q = beräknad maximal skärkraft för lasten F enligt 4.6.1, eller $k_1 \cdot F$ där:

$$k_1 = 1 + \frac{1}{2} \left(\frac{l_F}{l} \right)^3 - \frac{3}{2} \left(\frac{l_F}{l} \right)^2 \text{ eller}$$

$$= \frac{3}{2} \left(\frac{l_F}{l} \right)^2 - \frac{1}{2} \left(\frac{l_F}{l} \right)^3 \text{ beroende på vilket värde som är störst.}$$

För ramspantens nedre del skall det minsta l_F -värdet inom isbältet användas, och för övre delen skall det största l_F -värdet inom isbältet användas.

a = som givet i nedanstående tabell

s_y = sträckgränsen som i 4.3.2

F = som given i 4.6.1.

Motståndsmoment:

$$Z = \frac{M}{s_y} \cdot \sqrt{\frac{1}{1 - (? \cdot A/A_a)^2}} \cdot 10^6 \text{ [cm}^3\text{]}$$

M = beräknat maximalt böjande moment för lasten F enligt 4.6.1, eller $k_2 \cdot F \cdot l$ där:

$$k_2 = 1/2 (l_F/l)^3 - 3/2 (l_F/l)^2 + (l_F/l)$$

$?$ = som givet i tabellen nedan

A = krävd skjuvarea då

$$k_1 = 1 + 1/2 (l_F/l)^3 - 3/2 (l_F/l)^2$$

A_a = ramspantens faktiska tvärsnittsarea

Faktorerna a och $?$

A_f/A_w	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00
a	1,5	1,23	1,16	1,11	1,09	1,07	1,06	1,05	1,05	1,04	1,04
$?$	0	0,44	0,62	0,71	0,76	0,80	0,83	0,85	0,87	0,88	0,89

A_f = tvärsnittsytta för fri fläns

A_w = tvärsnittsytta för livplåten

4.6.3 Direkt spänningsberäkning

För andra arrangemang och randvillkor för ett ramspant än de som givits i 4.6.2 skall en direkt spänningsberäkning utföras.

Punktbelastningen på ett ramspant är given i 4.6.1. Angreppspunkten skall i varje enskilt fall, med hänsyn till arrangemanget av vägare och långskeppsspant, väljas så att största skjuvkrafter och böjmoment erhålls. Följande spänningar skall tillämpas:

Skjuvspänning:

$$t = s_y / \sqrt{3}$$

Böjspänning:

$$s_b = s_y$$

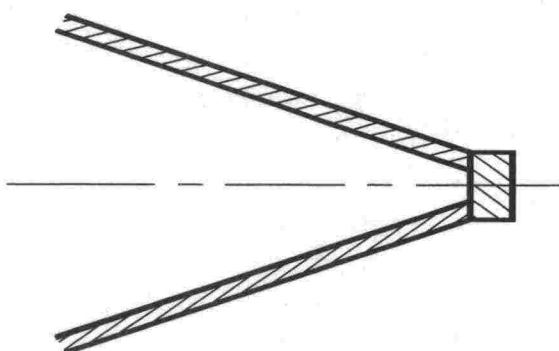
Reducerad spänning:

$$\sigma_c = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau^2} = \sigma_y$$

4.7 Förskepp

4.7.1 Förstäv

Stäven skall tillverkas av valsat, gjutet eller smitt stål eller av bockad stålplåt. En skarpkantad stäv (se figur 5) förbättrar fartygets manöverförmåga i is och rekommenderas speciellt för mindre fartyg med en längd under 150 m.



Figur 5
Exempel på lämplig stäv

Plåttjockleken skall, för en stäv av bockad plåt, en i annat fall trubbig stäv, samt de delar av bordläggningen vilka bildar en vinkel av 30° eller mer med centerlinjen i horisontalplanet, beräknas enligt formlerna i 4.3.2 under antagande att:

s = avståndet mellan de element som stöder plåten [m]

p_{PL} = p [MPa] (se 4.3.2)

l_a = avståndet mellan vertikala understödande element [m]

Stäven och den del av en trubbig stäv som definierats ovan skall stödjäs av bottenstockar eller knäbrickor vilkas inbördes avstånd inte överskrider 0,6 m och vilkas tjocklek är minst hälften av bordläggningsplåtens tjocklek. Förstärkningen av stäven skall sträcka sig från kölen till en punkt 0,75 m ovan LWL, eller då ett övre främre isbälte krävs (4.3.1), till isbältets övre gräns.

4.7.2 Arrangemang för bogsering

Ett klys med en öppning på minst 250 gånger 300 mm, en längd av minst 150 mm och en radie för inre ytan på minst 100 mm skall anbringas i brädgången i bogen på centerlinjen.

Det skall finnas pollare eller annan anordning för fäste av en bogserlina dimensionerad att hålla fartygets bogserlinas brottbelastning.

På fartyg vars displacement inte överskrider 30 000 ton skall den del av bogen som sträcker sig till en höjd av minst 5 meter över LWL och minst 3 meter akterut från stäven förstärkas för att hålla de belastningar som förorsakas vid bogsering i klyka. För detta ändamål skall mellanspant sättas in och spanten skall stödas av vägare eller däck.

Det är att märka att för fartyg av moderat storlek (deplacement under 30 000 ton), bogsering i klyka i många situationer är det effektivaste sättet att assistera i is. Fartyg med en bulb som sträcker sig mer än 2,5 meter för om förliga pendikeln är ofta svåra att bogsera på detta sätt.

4.8 Akterskepp

Nya typer av propulsionsystem med vridbara thrustrar eller av typen 'azipod', vilka ger en ökad manöverförmåga, har även visat sig ge högre isbelastningar på akterskepp och akterstäv. Detta bör beaktas vid konstruktionen av akterskeppsstrukturen.

- 4.8.1 Ett osedvanligt litet mellanrum mellan propellerbladspetsen och akterstaven skall undvikas då detta kan förorsaka höga belastningar på bladspetsen.
- 4.8.2 På fartyg med två eller tre propellrar skall isförstärkningen av bordläggning och spantning utsträckas till dubbelbotten på en sträcka av 1,5 meter för och akter om sidopropellrarna.
- 4.8.3 Axlar och axelhylsor till sidopropellrar skall normalt inneslutas i slutna bossar. Om fristående bockar används, skall styrka och infästning av dessa dimensioneras så att tillräcklig styrka uppnås.
- 4.8.4 En bred akterspegel som sträcker sig nedanför LWL försämrar avsevärt fartygets förmåga att backa i is. Därför skall en akterspegel om möjligt inte utsträckas under LWL. Om det inte kan undvikas, skall den del av akterspegeln som befinner sig under LWL hållas så smal som möjligt. Den del av en akterspegel som befinner sig inom isbältet skall förstärkas som midskeppsområdet.

4.9 Slingerkölar

Slingerkölar blir ofta skadade eller slits loss i is. Infästningen av en slingerköl till skrovet skall utformas så att risken för skada på skrovet är så liten som möjligt, om slingerkölen slits loss. För att begränsa skadan då en slingerköl delvis slits loss, rekommenderas att slingerkölar uppdelas i flera korta och separata längder.

5 RODER OCH STYRARRANGEMANG

- 5.1 Måttsättningen av roderstäv, hjärtstock, fingerlingar, styrmaskin samt övriga delar av styrarrangemanget, såväl som styrmaskinens kapacitet, skall bestämmas enligt klassificeringssällskapets regler. Den högsta servicefart för fartyget vilken används i dessa beräkningar skall dock inte vara mindre än följande värden:

IA Super	20 knop
IA	18 knop
IB	16 knop
IC	14 knop

Om fartygets verkliga högsta servicefart är högre, skall den hastigheten användas.

- 5.2 För isklasserna IA Super och IA skall hjärtstocken och rodrets övre kant skyddas mot ispress med en iskniv eller på liknande sätt.
- 5.3 För isklasserna IA Super och IA skall de höga belastningar uppmärksammas vilka förorsakas då rodret tvingas ur sin position midskepps när fartyget backar in i en packisvall.

- 5.4 Tryckbegränsningsventiler för hydraulik skall vara effektiva. Styrmaskinens komponenter skall dimensioneras för hjärtstockens sträckvridmoment. Där det är möjligt skall roderstoppare anbringas att verka på roderbladet eller roderflänsen.

6 PROPELLER, AXLAR OCH VÄXLAR

6.1 Bestämning av ismoment

Vid dimensionering av propellrar, axelledning och kuggväxlar används formler vilka tar hänsyn till det slag som uppstår när ett propellerblad träffar isen. Belastningen som uppstår kallas härefter ismomentet, M .

Ismomentet beräknas enligt följande:

$$M = m \cdot D^2 \quad [\text{Mpm}], \text{ där:}$$

D = propellerdiameter i meter

m = 2,15 för isklass IA Super

= 1,60 " " IA

= 1,33 " " IB

= 1,22 " " IC

Om propellern inte är helt under vatten då fartyget är i ballastläge, skall ismomentet för isklass IA användas för isklasserna IB och IC.

6.2 Propellrar

6.2.1 Brottöjningen av propellermaterialet skall vara minst 19 % men helst mindre än 22 % för en provstav med en mätlängd = 5 d och slagsegheten vid Charpy V-prov skall vara minst 2,1 kpm vid -10°C .

6.2.2 Bredden c och tjockleken t av propellerbladets tvärsektioner skall bestämmas så att:

- a) vid radien $0,25 D/2$, för propellrar med fasta blad

$$ct^2 = \frac{2,70}{s_b \cdot (0,65 + 0,7 \cdot H/D)} \left(20000 \frac{P_s}{Z \cdot n} + 22000 \cdot M \right)$$

- b) vid radien $0,35 D/2$, för propellrar med vridbara blad

$$ct^2 = \frac{2,15}{s_b \cdot (0,65 + 0,7 \cdot H/D)} \left(20000 \frac{P_s}{Z \cdot n} + 23000 \cdot M \right)$$

- c) vid radien $0,6 D/2$

$$ct^2 = \frac{0,95}{s_b \cdot (0,65 + 0,7 \cdot H/D)} \left(20000 \frac{P_s}{Z \cdot n} + 28000 \cdot M \right)$$

där:

- c = längd i cm av bladets utbredda cylindriska tvärsnitt vid ifrågavarande radie
 t = motsvarande största tjocklek i cm vid ifrågavarande radie
 H = propellerns stigning i m vid ifrågavarande radie
 (För propellrar med vridbara blad bör $0,7 H_{\text{nominell}}$ användas.)
 P_s = axeleffekt enligt 3.1, *uttryckt i hästkrafter [hk]*
 N = propellervarvtalet i r/min
 M = ismomentet, enligt 6.1
 Z = bladantalet
 s_b = propellermaterialets brottgräns i kp/mm^2 .

6.2.3 Bladspetsens tjocklek, t , vid radien $1,0 D/2$ skall bestämmas enligt följande formler:

isklass IA Super

$$t = (20 + 2D) \sqrt{\frac{50}{s_b}} \text{ mm}$$

isklasserna IA, IB och IC

$$t = (15 + 2D) \sqrt{\frac{50}{s_b}} \text{ mm}$$

där D och s_b är vad som ovan angivits.

6.2.4 Tjockleken av övriga sektioner skall bestämmas av en jämn kurva som förenar ovannämnda sektioners tjocklekar.

6.2.5 I de fall där den erhållna bladtjockleken är mindre än klassregeltjockleken skall den sistnämnda användas.

6.2.6 Bladkanternas tjocklek får inte vara mindre än 50 % av den beräknade spetstjockleken t , mätt vid $1,25 t$ från kanten. För propellrar med vridbara blad i kombination med maskiner som inte kan reverseras gäller detta endast bladens ledande kant.

6.2.7 Navmekanismens hållfasthet skall i en propeller med vridbara blad vara 1,5 gånger större än bladets hållfasthet, då bladet antas vara belastat vid radien $0,9 D/2$ i dess svagaste riktning.

6.3 Propelleraxel

Propelleraxelns diameter vid akte hylslagret får inte vara mindre än:

$$d_s = 10,8 \sqrt[3]{\frac{s_b \cdot ct^2}{s_y}} \quad \text{där:}$$

- s_b = propellerbladets brottgräns i kp/mm^2
 ct^2 = värdet som erhållits enligt formel 6.2.2 a)
 s_y = sträckgränsen i kp/mm^2 för propelleraxelns material.

Om propellernavets diameter är större än $0,25 D$, skall följande formel användas:

$$d_s = 11,5 \sqrt[3]{\frac{s_b \cdot ct^2}{s_y}}$$

där s_b och s_y är vad som angivits ovan
 ct^2 = värdet som erhållits enligt formel 6.2.2 b).

Om den erhållna diametern för propelleraxeln är mindre än klassregeldiametern, skall den sistnämnda användas. Axelns änddiametrar kan minskas enligt klassreglerna.

6.4 Mellanaxlar

Diametern, d_i , av mellanaxlar och tryckaxlar i fristående lager får inte vara mindre än:

$$d_i = 1,1 \cdot d_{\text{klassregel}}, \text{ för isklass IA Super}$$

För isklasserna IA, IB och IC skall klassregeldiametern användas.

6.5 Reduktionsväxlar

För beräkning av den största tillåtna kuggbelastningen vid maximalt axelhästkrafttal P_s enligt 3.1 skall följande belastningsfaktor, K_i , användas:

$$K_i = K \frac{N}{N + \frac{M \cdot I_h \cdot R^2}{I_l + I_h \cdot R^2}}, \text{ där:}$$

K = belastningsfaktor enligt klassregeln

M = ismomentet enligt 6.1

N = $0,716 P_s/n$

där: P_s = axeleffekt enligt 3.1, uttryckt i hästkrafter [hk]

n = motsvarande motorvarvtal r/min

R = reduktionsfaktor; förhållandet mellan inkommande axels varvtal och utgående axels varvtal

I_h = masströghetsmomentet av de maskinkomponenter som roterar med det högre varvtalet

I_l = masströghetsmomentet av de maskinkomponenter som roterar med det lägre varvtalet, propellern inkluderad med 30 % tillägg för vatten (I_h och I_l bör uttryckas i samma dimension).

7 DIVERSE MASKINERIKRAV

7.1 Startarrangemang

Luftbehållarnas kapacitet skall vara tillräcklig för att utan påfyllning leverera luft till inte mindre än 12 på varandra följande starter av framdrivningsmaskineriet, om detta måste reverseras för back, eller 6 på varandra följande starter om framdrivningsmaskineriet inte behöver reverseras för back.

Om luftbehållarna tjänar några andra ändamål än start av framdrivningsmaskineriet, skall de ha tillräcklig tilläggskapacitet för dessa ändamål.

Luftkompressorernas kapacitet skall vara tillräcklig för att ladda luftbehållarna från atmosfäriskt till fullt tryck inom en (1) timme. Om framdrivningsmaskineriet för ett fartyg med isklass IA Super måste reverseras för back, skall kompressorerna kunna ladda behållarna inom en halv timme.

7.2 Sjövattnenintag och kylvattensystem

Kylvattensystemet skall vara konstruerat så att tillgång på kylvatten är säkrad då fartyget går i is.

För detta ändamål skall åtminstone en bottenbrunn för intag av kylvatten vara arrangerad på följande sätt:

1. Kylvattenintag skall vara placerat nära fartygets centerlinje och om möjligt långt akterut.
2. Som riktvärde för konstruktionen skall bottenbrunnens volym vara omkring en kubikmeter för varje 750 kW maskineffekt för fartyget, inberäknat effekten av de hjälpmaskiner som är nödvändiga för fartygets drift.
3. Brunnen skall vara tillräckligt hög för att tillåta isen att samla sig ovanför inloppsröret.
4. Ett avloppsrör för kylvatten, vilket tillåter avlopp av hela kylvattenkapaciteten, skall anslutas till brunnen.
5. Bottensilens hålarea skall inte vara mindre än 4 gånger tvärsnittsarean av inloppsröret.

Om det är svårt att möta kraven i punkterna 2 och 3 ovan, kan två mindre brunnar arrangeras för alternerande intag och utsläpp av kylvatten. Arrangemanget i övrigt skall vara som ovan.

Värmeslingor kan installeras i brunnens eller brunnarnas övre del.

Arrangemang för användning av ballastvatten för kylning kan vara till nytta som reserv i ballastkondition men kan inte accepteras som ersättning för de sjövattnensbrunnar som beskrivits ovan.

Bilaga 1

SPANNET FÖR EFFEKTKRAVEN FÖR ISKLASSERNA IA SUPER, IA, IB OCH IC (PUNKT 3.2.2 I FÖRESKRIFTERNA)

1. Spann

Tabell 1 visar spannet för de olika parametrarna, vilka ingår som parametrar i formlerna. Vid beräkning av parametern D_P/T skall T fastställas för det största djupgåendet midskepps.

Tabell 1. Spannet för de olika parametrarna

Parameter		Minimum	Maximum
α	[°]	15	55
ϕ_1	[°]	25	90
ϕ_2	[°]	10	90
L	[m]	65.0	250.0
B	[m]	11.0	40.0
T	[m]	4.0	15.0
L_{BOW}/L		0.15	0.40
L_{PAR}/L		0.25	0.75
D_P/T		0.45	0.75
$A_{wf}/L*B$		0.09	0.27

Bilaga II

MASKINEFFEKTEN FÖR ETT FARTYG MED ISKLASS IB ELLER IC
VILKET HAR KÖLSTRÄCKTS ELLER BEFUNNIT SIG
I ETT LIKNANDE BYGGNADSSTADIUM FÖRE 1 SEPTEMBER 2003

Maskineffekten skall inte vara mindre än den som fås ur nedanstående formel och i ingen händelse mindre än 740 kW för isklasserna IB och IC.

$$P = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot (f_4 \Delta + P_0) \text{ [kW]}, \text{ där}$$

$$f_1 = 1,0 \text{ för en propeller med fasta blad}$$

$$= 0,9 \text{ för en propeller med vridbara blad}$$

$$f_2 = \varphi_1 / 200 + 0,675 \text{ men inte större än } 1,1.$$

$$\varphi_1 = \text{stävinkeln i centerlinjen [grader] (se figur 1)}$$

Produkten $f_1 f_2$ skall inte tagas mindre än 0,85.

$$f_2 = 1,1 \text{ för en bulbstäv}$$

$$f_3 = 1,2B / \Delta^{1/3} \text{ men inte mindre än } 1,0$$

$$f_4 \text{ och } P_0 \text{ skall tagas som följer:}$$

Isklass	IB	IC	IB	IC
Displacement	$\Delta < 30\,000$		$\Delta \geq 30\,000$	
f_4	0,22	0,18	0,13	0,11
P_0	370	0	3070	2100

Δ = fartygets displacement [t] på det största isklassdjupgåendet enligt of 2.1.
Displacementet behöver inte tagas större än 80 000 t.